УДК 621.321

ПРИВОД РУЧНОГО ОПЕРАТИВНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ВАКУУМНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

В.Н. Василенко, В.А. Лавринович

Томский политехнический университет
E-mail: tevn@tpu.ru

Разработан малогабаритный привод ручного оперативного включения для вакуумных выключателей с усилием поджатия вакуумных дугогасительных камер не более 800 Н. Привод может быть использован совместно с электромагнитным. Приведены: кинематическая схема привода, принцип его работы, конструкция для серийного вакуумного выключателя типа ВБСК-10-20/1000.

Введение

Вакуумные выключатели находят широкое применение в энергетике при напряжениях 6...10 кВ. В их конструкциях используют в основном две разновидности приводов: электромагнитные и пружинно-моторные. Наиболее просты и надежны выключатели с электромагнитным приводом, поэтому они получили наибольшее распространение. В тех случаях, когда мощность вторичных цепей недостаточна для питания электромагнитного привода, применяют выключатели с пружинно-моторным приводом. Эти приводы, как правило, имеют механизм ручного взвода пружины включения. Таким образом, пружинно-моторные приводы, несмотря на их сложность и меньшую надежность по сравнению с электромагнитными, находят свое применение, т.к. допускают включение выключателя при отсутствии вторичного напряжения. В выключателях с электромагнитным приводом обычно такой возможности нет [1]. Это обусловлено необходимостью создания достаточно больших усилий (более 1500 Н) и скоростей (около 1 м/с) при включении выключателя. Включением при помощи физических усилий оператора эти параметры обеспечить невозможно, а дополнительные механические устройства будут иметь значительные габариты и вес, сопоставимые со всем приводом выключателя. Появление вакуумных дугогасительных камер с усилием поджатия около 800 Н и меньше [2] делает реальным создание таких дополнительных устройств для включения выключателя вручную. Нами разработана конструкция ручного привода, который может быть совмещен с электромагнитным приводом в одном выключателе. Такая комбинация существенно расширяет функциональные возможности вакуумного выключателя и повышает надежность его работоспособности – все функции электромагнитного привода дублируются приводом ручного оперативного включения.

Конструкция и принцип работы

Кинематическая схема предлагаемого привода ручного оперативного включения приведена на рис. 1. Основным элементом привода является вал *В*, на котором с одной стороны установлен кривошип *Кр*, с другой стороны подсоединяется рукоятка включения *РВ* для ручного поворота вала *В*. Кроме этого, на валу *В* жестко закреплен кулачок *Кул*, который может взаимодействовать с толкателем *Т*. Механизм ручного оперативного включения при отсутствии воздействия на его вал усилий со стороны рукоятки включения *РВ* всегда возвращается в исходное положение посредством пружины включения *ПВкл*, которая одним концом прикреплена к кривошипу *Кр*, а другим – к раме выключателя. Для передачи усилия от механизма ручного оперативного включения к механизму свободного расцепления вакуумного выключателя предусмотрен толкатель *Т*, который имеет пружину *ПВоз* для возврата толкателя в исходное положение после воздействия на него кулачка.

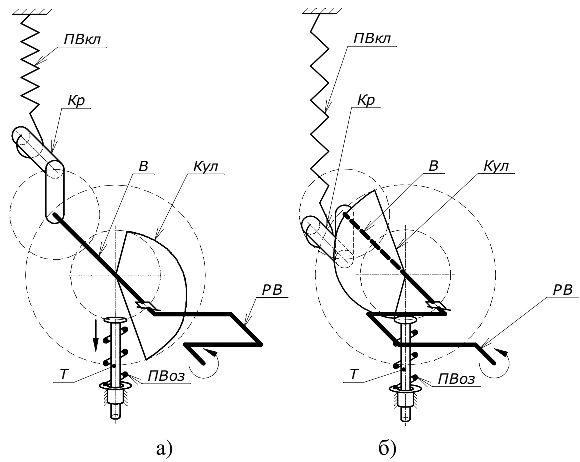


Рис. 1. *Кинематическая схема механизма ручного включения. Положение элементов механизма: а) в исходном положении; б) при взведенной пружине включения (кривошип находится в нижней мертвой точке)*

В исходном положении выключатель отключен, элементы механизма ручного оперативного включения находятся в положении, приведенном на рис. 1, *а*. Для включения выключателя необходимо рукоятку взвода *РВ* присоединить к валу *В*. Узел присоединения на рис. 1 не изображен, но он обязательно должен содержать храповой механизм, чтобы вал *В* мог поворачиваться против часовой стрелки отдельно от рукоятки взвода *РВ*. При повороте рукоятки взвода на 180° элементы механизма ручного оперативного включения займут положение, приведенное на рис. 1, *б*. Кривошип будет находиться в нижней мертвой точке, пружина включения *ПВкл* будет растянута, кулачок *Кул* находится в состоянии готовности взаимодействовать с толкателем *Т*. Как только рукоятка взвода *РВ* пере-

ведет кривошип за мертвую точку, под действием пружины включения *ПВ* кривошип *Кр* продолжит вращение против часовой стрелки, при этом кулачок будет взаимодействовать с толкателем *Т* и переведет его из одного положения в другое. В свою очередь, толкатель *Т* будет взаимодействовать с валом выключателя и включит выключатель. Толкатель *Т* может взаимодействовать с валом выключателя, воздействуя непосредственно через якорь электромагнита включения на механизм свободного расцепления и рычаг вала выключателя [2]. После прохождения кулачком *Кул* толкателя *Т*, последний возвращается в исходное положение пружиной *ПВоз*. Таким образом, все элементы механизма ручного оперативного включения пришли в исходное состояние и готовы к следующему циклу включения выключателя.

Конструктивная схема предложенного механизма ручного оперативного включения для вакуумного выключателя ВБСК-10-20/1000 приведена на рис. 2. Механизм ручного включения собран на основании – 1, которое состоит из двух уголков, устанавливаемых на электромагнит включения. На основании – 1 располагаются вал – 2 с кулачком – 3 и рычагами – 4, промежуточная ось – 5 с роликами – 6 и 7, пружина включения – 8, кривошип – 9. Ручное включение выключателя происходит при повороте вала – 2 (рис. 2) против часовой стрелки специальной ручкой (на рис. 2 не показана) с приложением усилия не более 100 Н (10 кг), что приводит к взводу пружины – 8. При переходе кривошипа – 9 через мертвую точку дальнейший поворот вала происходит под действием взведенной пружины – 8, при этом кулачок через ролики – 6 и 7 воздействует на якорь – 1 электромагнита включения, включая выключатель аналогично действию электромагнита.

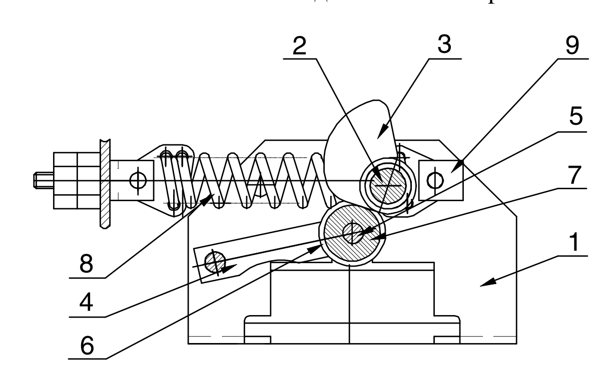


Рис. 2. *Конструктивная схема механизма ручного оперативного включения для вакуумного выключателя ВБСК-10-20/1000: 1) основание, 2) вал, 3) кулачок, 4) рычаг, 5) ось промежуточная, 6, 7) ролик, 8) пружина включения, 9) кривошип*

Применение предложенного механизма ручного оперативного включения для вакуумного выключателя ВБСК-10-20/1000 [2] позволило расширить его функциональные возможности, т.е. включать выключатель не только электромагнитным приводом, но и вручную. Общий вид вакуумного выключателя с установленным механизмом ручного оперативного включения приведен на рис. 3.

Отдельно общий вид механизма ручного оперативного включения приведен на рис. 4.

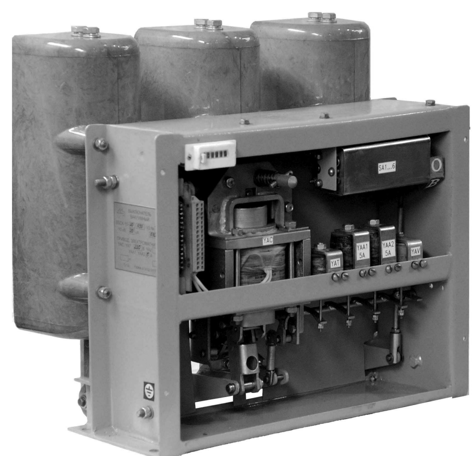


Рис. 3. *Фотография выключателя ВБСК-10-20/1000 с установленным механизмом ручного оперативного включения (вид со стороны привода, лицевая крышка снята)*

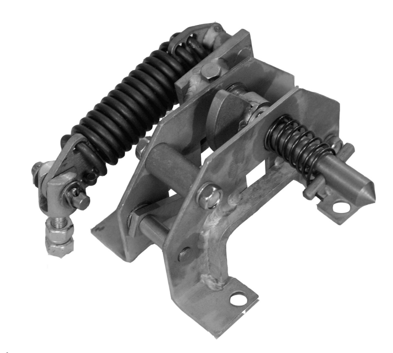


Рис. 4. *Фотография механизма ручного оперативного включения для вакуумного выключателя ВБСК-10-20/1000*

Выводы

Разработанная конструкция механизма ручного оперативного включения нашла применение в серийно выпускаемом вакуумном выключателе ВБСК-10-20/1000, расширив его функциональные возможности. Возможно дальнейшее расширение применений предложенной конструкции в выключателях нагрузки, вакуумных выключателях, где необходимо ручное включение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев В.В., Якунин Э.Н. Приводы к выключателям и разъединителям высокого напряжения. – Л.: Энергоатомиздат, 1982. – 224 с.
2. Василенко В.Н., Лавринович В.А., Перепелкин С.Н., Стрелков В.Н. Малогабаритный вакуумный выключатель типа ВБСК-10-20 // ЭЛЕКТРО. – 2002. – № 5. – С. 22–26.